

УДК 004.932.2, 004.93'1

О. Керенцева

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ТЕКСТУРНІ ОЗНАКИ ХАРАЛІКА У СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Важливим етапом в цифровій обробці зображень став аналіз текстури для задач її сегментації і класифікації. Текстура, означена як зв'язок між значеннями сусідніх пікселів в градаціях сірого (ГС), з якої складається все зображення, представляє перший рівень просторових характеристик, які можуть отримуватися з цифрового зображення.

В аналізі текстури, найбільш важливим завданням є отримання характеристик текстури, які включають інформацію, що характеризує просторовий розподіл значень ГС. Широко застосовується підхід до аналізу зображень по структурно-текстурованим ознаками. Для зображень, до яких можна віднести елементи ландшафтних зон, функції автокореляції яскравості зображення досить точно апроксимуються експонентним функціями.

Стохастична модель зображень дає можливість використовувати випадковий двомірний марковський процес. Математичною формою опису марковської моделі зображення є матриця суміжних ймовірностей (МСІ) значень яскравості зображення.

МСІ задає частоту зустрічі пар пікселів цифрового зображення в градаціях сірого, які знаходяться на певному просторовому зміщенні і вздовж деякого напрямку. Отримання відомостей про МСІ базується на оцінюванні умовних щільностей імовірності другого порядку функції $p_{ij}(d, \theta)$. Кожне значення $p_{ij}(d, \theta)$ ($\theta = 0, 45, 90, 135$) є ймовірністю переходу значення градацій сірого з "i" в "j", якщо зсув між пікселями d і його напрямом задано кутом θ .

Для фрагмента зображення у вікні розміром $L \times L$ елемент p_{ij} матриці визначає частоту зустрічі у вікні кожної пара пікселів градацій сірого (i, j). У випадках, коли ігнорується різниця між протилежними напрямками, то можуть застосовуватися симетричні стохастичні матриці для $\theta = 0^\circ$, $\theta = 45^\circ$, $\theta = 90^\circ$ і $\theta = 135^\circ$. Середнє число цих чотирьох матриць є середньою матрицею p_{ij} , яка надає інформацію про загальний перерозподіл образу в градаціях сірого.

МСІ представляють властивості текстури, але вони незручні для безпосереднього застосування при аналізі зображень. Замість цього матриці входжень використовуються для обчислення числових характерних ознак, які можуть служити більш компактним поданням текстури. На основі нормованої матриці входжень можна обчислити текстурні ознаки Хараліка – енергію, ентропію, кореляцію, контраст, однорідність та ін.

Текстурні ознаки залежать від розміру області, на якій вони визначаються. Від розміру ковзного вікна залежить, які властивості ландшафтних об'єктів характеризують обчислювані текстурні ознаки і в якому масштабі. Так, в більшому вікні відображаються властивості текстури однорідності більших ландшафтних об'єктів, при цьому вплив окремих пікселів вікна на величину текстурної оцінки знижується і помітно погіршується просторова роздільна здатність кінцевої класифікації. З іншого боку, в дуже малому вікні може виявитися недостатньо статистичної інформації для адекватного опису властивостей досліджуваних зображень.

Текстурні ознаки є важливою складовою алгоритмів сегментації і класифікації зображень. У завданнях сегментації абсолютне значення ознаки не важливе, суттєвим є те, що воно різне для сусідніх об'єктів і утворює яскраво виражену границю. Текстурні ознаки відіграють вирішальну роль для їх класифікації та сегментації.